

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 瑞典；2003年12月30日；0303602-7

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於支持中繼之無線通訊以增強通訊效能。本發明尤其係關於用於降低使用合作中繼之雙躍點(two-hop)無線通訊網路之複雜性的方法及系統架構。

【先前技術】

除許多其它態樣以外，在無線/蜂巢式通訊網路及系統之開發中的主要努力為提供增加之涵蓋或對更高資料速率之支持，或兩者之組合。同時，建置且保持系統之成本態樣非常重要，且預期未來將變得更加如此。

直至最近，無線網路之主要拓撲完全未變，其包括現有三代蜂巢式網路。拓撲之特徵在於網路中以固定無線電基地台及行動台作為傳輸及接收實體之蜂巢式架構，其中通訊通常僅包括該等兩個實體。藉由眾所熟知之多躍點網路來例示網路之替代方法，其中通常在無線情況下，通訊包括中繼組態中之複數個傳輸及接收實體。該等系統提供在通訊(中繼)實體之間的顯著降低之路徑損失的可能性，其可有利於端到端(ETE)使用者。

最近已對另一類拓撲給予關注，該類拓撲具有與多躍點網路相同之許多特徵及優點，但限於在僅兩個(或一些)躍點中中繼。與多躍點網路相反，前述拓撲採用平行態樣且亦使用得自高級天線系統之主題。使用新型拓撲之該等網路在多個台之間合作作為共同特徵(common denominator)。在最近得研究文獻中，其使用若干名稱，諸如合作中繼、合

作分集、合作編碼、虛擬天線陣列等。在本應用中，術語"合作中繼"及"合作機制/方法"意謂分別包含在多個台間使用合作之所有系統及網路以及用於該等系統中之機制/方法。在[1]中給出合作通訊機制之廣泛概觀。可佈署各種格式之中繼訊號。可將訊號解碼、重調變且轉發，或者另一選擇為簡單地放大及轉發。前者稱為解碼及轉發或再生中繼，而後者稱為放大及轉發，或非再生中繼。再生及非再生中繼分別藉由(例如)傳統多躍點及中繼器解決方法而為吾人所熟知。在[2]中陳述了兩個方法之各種態樣。中繼可大體以兩種方式轉發訊號；對相同資源中繼訊號或改變至另一(例如)時間或頻率通道。在第一狀況下，難題為克服中繼傳輸與接收間之耦合。此可藉由使用兩個天線及干擾消除技術來處理。在第二狀況下，中繼可簡單地接收訊號，且然後在下一個時槽(slot)將其轉發，或者在接收訊號的同時以另一頻率段將其轉發。

無線通訊中之合作中繼的通常益處包括更高之資料速率、減少之運作中斷(歸因於不同得分集形式)、增加之電池壽命及擴展之涵蓋。

已建議使用合作中繼之各種機制及拓撲(例如)作為資訊理論領域中之理論模型、作為對實際網路之建議，及在一些狀況下作為實驗室測試系統。可在[1]第37至39頁、第41至44頁中找到實例。可基於有資料需要發送之實體而將各種合作機制分割為哪個實體與哪個實體合作。在圖1a至1f(先前技術)中圖解說明了不同拓撲，展示了在哪里產生通訊流

量、哪個實體是接收器及無線電傳輸之路徑。

圖 1a 所說明之經典中繼通道由希望藉由使用中繼而與目標通訊之源組成。中繼接收由源傳輸之經過雜訊通道的訊號，對其加以處理且將其轉發至目標。目標觀察源與中繼傳輸之疊加。中繼不具有需要發送之任何資訊；因此中繼之目的在於最大化自源至目標之資訊流的總速率。已在 [1]、[7] 及 [3] 中研究經典中繼通道，其中在後者中併入接收器分集。經典中繼通道在其三個台的形式中根本不採用多個中繼台，且因此不提供上文所述之優點。

圖 1b 中圖解說明了一種更有前途的方法，平行中繼通道，其中無線系統使用具有重疊涵蓋之中繼器(如具有支持中繼器之蜂巢式基地台)，接收器使用自多個中繼器接收之疊加訊號係有益的。此係當中繼器位置接近且以足夠大之功率傳輸時系統中自動發生之情況。最近，資訊理論研究已處理了該狀況，例如 Schein 的 [4] 及 [5]，其建議在使用兩個中間中繼之單個發送器與單個接收器間使用基於相關組合之合作中繼。研究純粹是資訊理論分析，限於僅兩個中繼台，且缺乏使方法切實可行之構件及機構。

圖 1c 圖解說明了最近已研究之使用中繼之多存取通道的概念(亦稱作使用普遍反饋之多存取通道)，中。該概念包括兩個使用者合作，意即交換每一者想要傳輸之資訊，且隨後每一使用者不僅傳輸其自身資訊而且傳輸其他使用者之資訊至一接收器。如此做的益處在於合作提供分集增益。大體存在已研究之兩種機制：合作分集及編碼合作分集。

舉例而言，在[1]中報告了研究。關於分集，已建議各種形式，例如 Alamouti 分集、接收器分集、基於相關組合之分集。通常所研究之機制及拓撲根據傳輸前之解碼資料而定。此進一步意謂必須使台之位置彼此接近以進行合作，且因此排除與更遠之中繼以及(若能形成大規模群)大量潛在中繼的合作。彼等機制之額外缺點在於幾乎不可能具有位置接近且同時傳輸之台。該等缺點指示所研究之拓撲具有較少實際利益。圖 1d 說明了使用中繼之廣播通道大體與圖 1c 所述之拓撲相反，且因此共有相同的嚴重缺點。

圖 1c 中描述之拓撲之進一步擴展係所謂的阿使用中繼之干擾通道，在圖 1e 中對其加以說明，其中考慮兩個接收器。此已在(例如)[8]與[1]中研究，但未在接收器間合作，且因此未採用可能藉由合作中繼提供的可能性。

圖 1f 圖解說明了另一報告之拓撲，其有時稱作虛擬天線陣列通道，且在(例如)[9]中加以描述。在此概念中，假定在通訊台與相鄰中繼節點間之顯著頻寬擴展，且因此非干擾訊號能經過垂直資源而轉移，此允許保持相位及振幅資訊。以此架構使用單個天線接收器來啟用 MIMO(多輸入多輸出)通訊(但亦可為其他時空編碼方法)。該拓撲可等效用於傳輸。通常之假定為中繼台與接收器(或傳輸器)接近。此限制發現中繼以及可使用之可能中繼之總數目的機率。顯著的實際限制在於需要很大的頻寬擴展以經過非干擾通道將訊號中繼至接收器以用於處理。

如熟習此項技術者所認識到的那樣，使用合作中繼之真

實系統實施需要用於控制所包含之中繼台的控制機構。控制之需要主要歸因於行動台之行動性及所得之拓撲改變，且其可(例如)包括中繼啟動及關閉。圖2圖解說明了對控制機構之需要，其中移動之行動台205在時間 T_1 經由中繼台210:1及210:2通訊，且在時間 T_2 經由中繼台210:1、210:3、210:4及210:5通訊。

在上文所述之先前技術中未完全描述控制程序。然而，其在(例如)參看圖1f所描述之狀況中指示，在自中繼台導向至基地台與使用者及自基地台與使用者導向至中繼台之間來回地交換控制訊息。在[11]中亦揭示了類似控制結構，其中識別至少一控制終端，該控制終端指示接收且中繼資料的中繼台。

所建議之控制機構可引起控制資料之量的過剩，尤其當由於行動使用者移動迅速且必須控制中繼傳輸參數(如功率)或頻繁改變中繼而頻繁改變拓撲時。此外，即使拓撲不改變，無線電傳播中之改變可能相當可觀且要求迅速向中繼交換控制訊息。額外控制訊號傳輸消費了較佳能用於傳輸資料之無線電資源。

在先前技術中未處理之另外的問題在於當存在多個接收器時，由於其可具有衝突之最優中繼組態及參數設定，而如何使用中繼之會話或使用者中央控制。最佳性可關於哪個中繼有效、所使用之傳輸功率位準、通道指派、時空編碼選擇及相位調節等而不同。圖3圖解說明了可引起中繼組態及參數設定衝突之情況，其中兩個行動台305:1與305:2

皆部分地經由相同中繼台310:1來通訊。中繼台310:1在此方案中可經歷來自行動台305:1與305:2之衝突請求。即使考慮僅一些使用者使用潛在衝突之最優組態，為一組使用者尋找最優或接近最優之組態的最優化問題將很快變得非常複雜且耗時，乃至在實際中不可控制。

因此，在此項技術中說明了合作中繼在提供(例如)高容量及靈活性上具有巨大潛力。然而，在先前技術中建議之控制機構未說明可能在實際大規模網路中實施之解決方法且未有效利用使用合作中繼之網路的預期優點。

【發明內容】

在用於運作使用合作中繼之網路的先前技術架構及方法中，用於控制中繼之機構產生過度的控制訊號傳輸及/或極端複雜的最優化問題。顯然需要用於合作中繼網路之改良的方法及架構，其採用合作中繼網路之預期優點而不引起過度的控制訊號傳輸也不導致太多的最優化問題。

本發明之一目的係提供用於合作中繼網路之架構及運作該網路之方法，其克服先前技術之缺點。此藉由如在請求項1中所定義之方法、如在請求項20中所定義之系統、如在請求項25中所定義之接收器及如在請求項28中所定義之基地台而達成。

該問題藉由本發明提供其中的中繼台之中繼通道以該方式組織使得其通道空間重疊的架構來解決。中繼較佳始於基地台之簡單中繼器，通常為非再生的，但只要可能亦可為再生的，且中繼傳輸參數較佳不像對單個(或多個)行動台

之瞬時鏈路品質之回應一樣改變。每一行動台選擇複數個中繼台作為與之通訊的候選，只要複數個中繼在其可及範圍內。此過程稱作軟聯繫(soft association)，即中繼不知道此行動台之內部選擇。行動台基於(例如)訊號品質參數而連續更新其軟聯繫，以適合藉由(例如)行動台移動所引起之變化的無線電環境。本發明允許以單個天線接收器來實施諸如空間多工的MIMO通訊機制，而基地台具有多個天線且採用多個中繼通道。接收器至傳輸器(即自行動台至基地台，或反之亦然)之邏輯反饋在不通過中繼的狀況下允許基於瞬時鏈路條件來調適傳輸。本發明可用於蜂巢式系統之下行鏈路或上行鏈路中。

根據本發明之方法經調適用於雙躍點無線電通訊網路中，其中基地台、至少一行動台及複數個中繼台參與通訊會話，或參與建立通訊會話之過程中，且其中中繼台將訊號自基地台轉發至至少一行動台。該方法包含每一行動台藉由自至少部分重疊涵蓋之複數個中繼台中內部選擇一組中繼通道來建立與複數個中繼台之軟聯繫的步驟，與中繼台相關的該組中繼通道候選用於通訊會話。由行動台執行之軟聯繫較佳係基於對具有重疊涵蓋的中繼台之複數個中繼台之中繼通道品質的量測。在選擇步驟中，行動台亦可考慮諸如特定應用之頻寬要求的其他因素。

行動台將其對中繼台之選擇反饋至基地台。行動台較佳亦反饋通道品質量測，原通道資料或者經處理之資訊作為較佳傳輸參數。基地台使用反饋來調適對中繼台之傳輸。

基地台可在與特定行動台之通訊中隨機決定傳輸參數，但亦決定在行動台已選擇與其軟聯繫的該組中繼台中的哪個中繼台用於通訊中。

在根據本發明之方法之一實施例中，基地台根據以下子步驟來調適對中繼台之傳輸：

自反饋識別來自至少兩個行動台的關於使用至少一中繼台的衝突請求，該等兩個行動台與相同的至少一中繼台具有軟聯繫；

起始用於解決衝突請求之最優化過程；

考慮最優化過程之結果，而調適至少至兩個行動台與之具有軟聯繫的中繼台之傳輸。

根據本發明之經調適用於雙躍點無線通訊網路中之通訊的系統包含一基地台、至少一行動台及複數個中繼台，其中中繼台經調適以將訊號自基地台轉發至行動台。在系統中，複數個中繼台之至少部分經組織使得至少兩個相鄰中繼台具有大體上重疊涵蓋，且具有重疊涵蓋之中繼台的通道大體上為垂直的。行動台經配置以自具有至少部分重疊涵蓋之中繼台選擇一組中繼台，藉此建立與候選用於基地台與行動台間之通訊的複數個中繼台的軟聯繫。

藉由提供經調適用於自具有大體上重疊涵蓋的複數個中繼台選擇一組中繼台的中繼台選擇模組(該RS選擇模組經配置以使得選擇基於中繼通道品質)及用於將關於所選擇之中繼的資訊(且較佳亦為關於瞬時通道品質之資訊)反饋至傳輸器的反饋模組構件，根據本發明之接收器經調適用

於雙躍點無線通訊網路中。

根據本發明之基地台具有用於接收來自行動台之反饋的構件、經調適用於識別來自至少兩個行動台的關於使用至少一個中繼台之衝突請求的最優化模組，該等兩個行動台具有與相同的至少一個中繼台的軟聯繫且經調適用於執行用於解決衝突請求的最優化過程。考慮最優化過程的結果，基地台進一步具有傳輸參數調適模組，其經調適用於確定至少至兩個行動台與之有軟聯繫的中繼台之傳輸的傳輸參數。

由於本發明，其能夠利用合作中繼網路提供之可能性而不引起過度的控制訊號傳輸及太多的最優化問題。

本發明提供之一優點在於中繼台經組織使得其涵蓋展現為大體上重疊，且行動台與選擇之藉此作為候選用於通訊中的中繼台有軟聯繫。基地台被通知每一行動台之選擇，由此來調適傳輸。

另一優點在於藉由基地台來解決來自行動台的關於使用一或多個中繼台的可能的衝突請求，而沒有經過空氣介面之過度的控制訊號傳輸。

另外的優點在於基於MIMO的通訊易於在根據本發明之系統中實施。或者可實施接收分集。

本發明提供的又一優點在於，較佳由每一行動台內部產生之軟聯繫消除用以保留且報告(經由控制訊號傳輸)關於與哪個行動台通訊之資訊的中繼台的需要。

本發明提供的又一優點在於可提供基於瞬時載波干擾

(carrier to interference)條件的隨機通訊、產生的多使用者分集增益以及中繼的益處。

在隨附申請專利範圍中界定了本發明之實施例。聯繫隨附圖式及申請專利範圍考慮下文對本發明之詳細描述將瞭解本發明之其他目的、優點及新穎特徵。

【實施方式】

現將在下文中參看展示了本發明之較佳實施例的隨附圖式更詳細地描述本發明。然而，本發明可以許多不同形式來體現，且不應將其理解為限於本文所述之實施例；相反，提供該等實施例使得該揭示內容全面且完整，且將本發明之範疇完全地傳達給彼等熟習此項技術者。在圖式中，相同數字指相同元件。

本發明提供一架構，其中中繼台之中繼通道以此方式組織使得其通道空間重疊。如將在下文中進一步描述的，此可以集中或分配之方式達成。轉發訊號之中繼通道選擇及增益因素選擇對實施非常重要。中繼較佳始於基地台之簡單中繼器，通常為非再生的，但只要可能可以是再生的，且中繼參數較佳不像對單個(或多個)行動台瞬時鏈路品質之回應一樣改變。中繼可進一步對垂直資源(如時間、頻率或兩者)轉發所接收之訊號，或者使用相同時間頻率資源且自接收訊號中取消傳輸訊號。在每一時間情況下每一行動台與多個中繼有軟聯繫，只要多個中繼在其可及的範圍內。當移動時，行動台基於(例如)訊號品質參數而連續更新其軟聯繫。本發明允許以單個天線接收器來實施諸如空間

多工的MIMO通訊機制，而基地台具有多個天線且採用多個中繼通道。接收器至傳輸器(即自行動台至基地台，或反之亦然)之邏輯反饋在不通過中繼的狀況下允許基於瞬時鏈路條件來調適傳輸。本發明可用於蜂巢式系統之下行鏈路或上行鏈路中。

圖4中概述之網路400為合作中繼網路的實例，其中利用了本發明的優點。該圖式展示了包含基地台410(BS)、複數個中繼台(RS)415及複數個行動台(MS)420之無線網路的一部分405。如圖所示，中繼台415安裝於(例如)桿上及建築物上。然而，亦可使用諸如使用者行動終端之行動中繼，作為固定中繼之補充或獨立使用。

至少一些(但不必全部)中繼台415之涵蓋應展現大體上重疊，使得行動台420不管位置在多數情況下應在複數個中繼台415的涵蓋中。具有重疊涵蓋之中繼台的通道應較佳大體上垂直。舉例而言，中繼台之涵蓋(例如)以此方式組織使得相鄰中繼台具有重疊涵蓋。如在圖式中所例示的，中繼台415:1至5具有重疊涵蓋。中繼台415:8不具有與中繼台415:1至5一致的重疊涵蓋，而是具有與其鄰近415:6、415:7及415:9一致的重疊涵蓋。或者，大量中繼台，415:10至415:13及415:14至415:17分別形成中繼台叢集440及445，其中叢集內之所有中繼台具有大體重疊涵蓋。基地台410可鏈接至一個以上之叢集(如以第二中繼台叢集445所例示的)，以及具有部分重疊涵蓋之複數個中繼台群415:1至5及415:6至9。將在下文進一步討論中繼台之組織。

行動台420與基地台410有效通訊。如箭頭所指示之訊號傳輸大體同時使用複數個路徑(特徵在於有兩個躍點),即經由複數個中繼台415:1至5(及/或經由充當行動中繼之行動台)。

網路400用作無線通訊系統中之無線電存取網路,且除所述實體或節點外亦可包含其他節點,諸如用於控制基地台及無線電資源之完全使用(例如)的無線電網路控制器(RNC),及用以與無線通訊系統之核心網路互連之閘道器。

應注意雖然使用基於中繼之通訊來增強通訊,但仍可使用直接導向基地台410至行動台420(且反之亦然)之通訊。實際上,基地台410與行動台間之一些基本低速率訊號傳輸可較佳用於建立支持中繼之通訊通道。舉例而言,因為預先不知道至行動台通道之中繼,所以諸如傳呼之蜂巢式系統功能通常可不使用中繼,而是較佳地在呼叫及類似程序建立期間使用直接導向基地台至行動台的通訊。

如在背景部分所討論的,合作中繼網路之先前技術架構及方法通常可導致衝突的情況,然後兩個或兩個以上之行動台試圖將其通訊最優化以共用中繼台。此外,預期行動台與中繼台間及/或不同中繼台間之重的控制訊號傳輸。本發明提供一種網路架構及方法,其中沒有或僅有受限制的對中繼台415及/或中繼台間的控制訊號傳輸必須獲得無線電資源之有效使用。實情為,控制訊號傳輸的大部分發生在僅基地台410與行動台420之間。中繼台415主要且較佳藉由在行動台420與基地台410之間的控制訊號傳輸而間接地

控制。因此，可在基地台410、RNC或網路中其他地方處理來自不同行動台420之潛在的衝突請求，且不要要求包括中繼的經過空氣介面之過度控制訊號傳輸。

圖5、6及7圖解說明了根據本發明之邏輯架構。圖5所描述之實施例表示一種通用狀況，其中基地台410、中繼415及行動台420全部配備有多個天線。圖6及7表示實施例，其中中繼415及行動台420配備有單個天線。在中繼台及/或行動台中其他天線組態以及多天線與單天線之混合組態係可能的。根據本發明之通用架構及基本運作將易於調適成各種天線組態以及不同無線電存取方法。將主要在下行鏈路方案中描述基本運作，但正如熟習此項技術者所瞭解的，根據本發明之架構及方法稍作調適亦同樣適用於上行鏈路通訊中。

基地台傳輸器510發送已在編碼及排程單元511中經處理的資料流。資料流較佳通過一加權矩陣U 512且隨後經過多個傳輸天線513。中繼台415轉發任何所接收之訊號而不改變諸如通道、訊號增益因素及編碼的中繼傳輸參數。或者，根據一另外的實施例，在轉發訊號之前，中繼可試圖解碼所接收之訊號或以其他方式改良訊號保真度。行動台接收器520接收自複數個中繼415轉發之複數個訊號530。接收器520通常且較佳經過多個不同通道530:1至m來接收訊號。可在(例如)頻域或時域中通道化。因此，重疊通道應大體上垂直。此外，接收器亦可經過傳輸器通道535而接收來自傳輸器之直接訊號。

在圖6所述的實例中，中繼台415:1在通道1(530:1)上轉發訊號，該訊號藉由複數個行動台接收器420:1至m來接收。中繼台415:k在通道q(530:q)上轉發訊號，其亦藉由複數個行動台接收器520:1至m來接收。每一行動台接收器520經過複數個通道接收來自複數個中繼台415之訊號通常是有利的。然而，如將在下文進一步討論的，每一行動台接收器520可與不同組的中繼台415相聯繫。在圖7之簡化的說明中，行動台接收器520:1及520:2與中繼台415:1至4相聯繫，且在通道1至4上接收訊號，而行動台接收器520:3與中繼台415:2、5、6、7相聯繫，且在通道2、5、6及7上接收訊號。

在接收訊號後，若適當經過加權矩陣V 521，則行動台接收器520在處理區塊522中處理訊號。該處理步驟可視所使用之傳輸方法而包含組合、接合解碼及多工解碼資料之任意組合。基於所接收之訊號的品質，接收器可發送反饋至傳輸器。分析所接收之訊號且在反饋模組523中準備反饋。根據本發明，來自行動台接收器520之邏輯反饋550將發送至基地台傳輸器510，而不是中繼台415。

在實際的通訊會話之前，且較佳亦在通訊會話期間，行動台420在稱作軟聯繫的過程中已選擇了對應於中繼台415之一組中繼通道530。將在下文進一步描述之該過程包含(例如)用於在行動台中執行之所要的應用的中繼通道之品質估計及頻寬要求之分析。包含於行動台520之接收器520中或與行動台520之接收器520相連接的RS選擇模組523處理軟聯繫過程。

傳輸器可基於該反饋而回應於各種傳輸參數之改變，包括天線權重(antenna weight)、調變及編碼、傳輸功率。詳言之，傳輸器可基於瞬時通道品質條件而隨機決定將資料發送至哪個中繼台415。以此方式，能夠與由中繼提供的益處一起提供有價值的多使用者分集增益。若傳輸器靜止(例如由於沒有資料需要發送而靜止)，則與傳輸器相關之中繼可停止轉發。邏輯反饋550為傳輸器510接收，並為包含於傳輸器510中之傳輸參數模組514處理。在最優化模組515中解決來自複數個接收器520關於使用一或多個中繼台之可能的衝突請求。最優化之結果輸出至傳輸參數模組514。應注意本發明不排除(例如)在中繼台415與行動台420之間或在不同中繼台415之間存在其他控制訊號傳輸。然而，本發明提供邏輯反饋550作為控制機制之主要部分。

上文描述之根據本發明的模組及區塊應看作基地台或行動台之功能部分，而其本身不必是實體物件。模組及區塊較佳實施為待調適以實現根據本發明之方法的軟體碼構件。術語"包含"及"連接"在本文中應理解為功能部分間之鏈路而不必為實體連接。應瞭解傳輸器520之功能性部分(如最優化模組515)能包含在無線網路中之其他節點中，例如RNC中。

在圖8之流程圖中概述了根據本發明之基本方法。該方法之先決條件在於中繼台415經組織使得相鄰中繼台之通道530間存在大體重疊且重疊通道大體上垂直。該方法包含以下步驟：

805：藉由選擇個別組的相聯繫之中繼台，每一行動台420與較佳複數個中繼台產生內部聯繫。當其在每一行動台420中內部執行時，過程稱作軟聯繫。該聯繫可(例如)基於對中繼台傳輸之導向信號(標誌)的量測，或者若正進行通訊會話，則基於對通訊通道之量測或品質估計，或者藉由諸如定位功能之其他構件。應注意導向信號或者可源於基地台且僅藉由中繼來轉發，即能夠特徵化整個傳輸接收器路徑。

810：基地台410調適對中繼台415的傳輸。基地台410確定用於經由中繼台415而對每一行動台420之傳輸的傳輸參數。該等參數包括(但不限於)天線權重、傳輸功率及模組與編碼。較佳地，基地台隨機決定，即基於瞬時通道品質條件及傳輸時提供的其他峰值時機及條件來決定將資料發送至哪個中繼台415及發送什麼。決定過程包含對無線電資源及來自複數個行動台之潛在衝突請求進行最優化。

815：基地台傳輸器510使用在先前步驟(810)中確定之傳輸參數來發送資料流，可能經過加權矩陣 U 512且隨後經過多個傳輸天線513。

820：中繼台415轉發所接收之訊號。對正在進行之會話而言，諸如通道、訊號增益因素及編碼之中繼傳輸參數通常保持不變。或者，在轉發訊號之前，中繼可試圖解碼所接收之訊號或以其他方法改良

訊號保真度。

825：若適當則行動台接收器520經過加權矩陣 V 540來接收訊號，且處理該等訊號。

830：行動台接收器520對所接收之訊號確定至少一個品質量測。品質量測包括(但不限於)訊雜比SNR、位元誤差率BER、訊框誤差率FER及其組合。

835：行動台接收器520經過邏輯反饋550將軟聯繫中繼台之選擇及該(等)品質量測反饋至基地台傳輸器510。基地台傳輸器在參數選擇步驟810中使用該品質量測。

若尚未建立通訊，則過程可直接自軟聯繫步驟805進行至反饋步驟835。

為適應無線電環境之變化，較佳在通訊會話期間重複步驟805至835。

根據本發明之邏輯架構及方法能夠減小合作中繼網路之複雜性且減小經過空氣介面之控制訊號傳輸的量。在正在進行之通訊會話期間所需要之控制功能及最優化主要能夠在基地台中執行，或在該處連接類似於RNC的節點。藉此系統能夠更好地處理來自兩個或兩個以上之行動台420的衝突請求，且避免了使用無線資源的中繼台間之潛在無效最優化企圖之風險。較佳在基地台對中繼台415調適傳輸的步驟期間執行最優化，且其包含以下子步驟：

810:1 基地台在反饋中給出之資訊中識別來自不同行動台420關於使用中繼台415的衝突請求。行動台420

與該(等)相同中繼台有軟聯繫。

810:2 基地台實體化用於解決衝突請求之最優化過程。

可使用大量熟知之最優化方法，例如模擬退火。

810:3 在對個別中繼台415調適傳輸的過程中，基地台420考慮最優化過程之結果。

如所討論的，為結合有效使用無線電資源而促進受限制之控制訊號傳輸，已在上文識別大量功能或特徵，且將在下文更廣泛地描述且例示。該等特徵包括(但不限於)：

用於重疊涵蓋區域之中繼組織；

與中繼通道的軟聯繫；

在中繼處轉發；

接收器至傳輸器之邏輯反饋；

接收器處之通訊機制及解碼。

用於重疊涵蓋區域之中繼組織

根據本發明，中繼台415之重疊涵蓋區域是有效使用無線電資源的先決條件。可以圖9、10及11所說明之各種方法達成重疊涵蓋。圖9圖解說明了如何分配中繼，及如何組織諸如通道及傳輸範圍的中繼資源。此處中繼台例示性地連接至燈桿。可以看出用於大體垂直通道之中繼涵蓋是重疊的。亦展示了在相同單元內通道能夠再使用多次，例如通道q。當然通道亦可在單元之間的空間中再使用。

圖10及11中說明了不同的組織原則。在圖10之拓撲A中，中繼台415以(例如)六邊形圖案展開，但每一中繼台之涵蓋的較大範圍與至少其最鄰近的中繼台之涵蓋重合，且較佳

與次鄰近的中繼台之涵蓋重合。在圖11之拓撲B中，中繼台415歸類於中繼叢集1105之群中，給予屬於一個叢集1105之個別中繼台415幾乎完全相同的涵蓋。拓撲A優於拓撲B之一益處在於由於中繼接近中繼鏈路之品質通常較優。然而，拓撲B具有之益處在於能夠以具有相同數目之天線的單個中繼實體替代中繼叢集。然後，天線能藉由電纜、光纖或甚至小範圍無線鏈路來連接。因為必須考慮實際生活中的拓撲、經濟情況等，所以所實施之網路通常可為拓撲A與B之混合。

為提供無線網路之有效實施，較佳應提供自組織中繼台415。中繼應組織其自身成使得來自不同中繼之大體垂直通道空間重疊。此主要藉由選擇訊號增益因素及通道之組合來達成。替代選擇為選擇傳輸功率。然而，若選擇傳輸功率，則必須注意不要在輸入訊號弱時分配雜訊，或簡單地接受轉發雜訊訊號。自組織能夠發生在(例如)網路起始時、新節點插入網路中時、中繼節點失效時或(例如)若無線電環境藉由新的建置而永久改變時。然而，傳輸器可基於先前與使用者通訊的長期統計而建議對中繼執行一些措施，諸如增加訊號增益因素或改變通道。注意對該選擇而言，中繼參數不回應於正在進行之會話而改變以適應於特定使用者。其反而應看作是基於慢時間(slow time)而計劃運作的自適應單元。

對於每一中繼台而言，涵蓋面積可定義為運作中斷機率小於預定臨限的面積，且設定臨限使得在通訊時能達成合

理之頻譜效率。作為經驗規則，較佳應啟用至少 0.1 b/Hz/s 的頻譜效率。給定涵蓋面積之定義後，吾人可將兩個中繼台之重疊涵蓋面積定義為當彼等台涵蓋共同面積時，其為具有最小涵蓋之至少中繼台的重要部分。該重要部分之級數較佳高於最小單元涵蓋面積之10%，且甚至更佳高於最小單元涵蓋面積之20%。

能夠以若干方法來建構自組織之適當算法。在下文中，將討論兩個主要算法，中繼參數組織之集中及分配型式。

集中運作：

在圖12之流程圖中指示了基本運作。為簡單說明起見，假定中繼系統第一次啟動。首先起始中繼，步驟1205，且藉由偵測哪個中繼台之鄰近者可用而使每一中繼台415開始運作，步驟1210。當進行此過程時，能自鄰近中繼台收集路徑損耗資訊(且視狀況而收集位置資訊)。在下一步驟1215中，中繼台將所收集之資料報告至負責一或多個基地台410之中央實體。然後該中央實體確定關於訊號增益因素及通道配置之中繼組態，且亦確定以哪個基地台410來接收且與之聯繫，步驟1220。然後中繼台基於所確定之參數來更新且啟動，以開始轉發自基地台接收之訊號，步驟1225。

因為此算法為集中的，所以若中繼台之數目以及通道之數目不太大，則能執行對中繼通道的完全搜索。否則，能夠使用集中啟發式動態通道配置機制。離線計算能用於集中狀況，因此複雜性並不是主要障礙。若對網路引入新的中繼節點中，或中繼節點失效，則能夠確定新的中繼組態

參數且然後在中繼中進行設定。因此，即使當轉發階段正在進行時，中繼鄰近者發現過程是能夠連續運作的過程。中繼至中繼通訊較佳在不干擾使用者資料之通道中進行。分配運作：

或者可執行分配通道及訊號增益因素配置機制。此通常將不提供與集中型式相等之良好最優化解決方法，但其優點在於不要求任何將與鄰近者相關之資訊對任何中央實體進行任何報告。能夠預見複雜程度不同的許多不同算法。將以相當簡單之機制來例示分配運作，其以圖13之流程圖來說明。在系統起始之後，步驟1305，中繼台在步驟1310中發現其鄰近者(與集中狀況相似)。當進行此過程時，能估計中繼間之路徑損耗。基於路徑損耗及來自傳輸器之訊號品質而確定訊號增益因素，步驟1315。能夠應用之規則為應達到至少N個鄰近者，但較高傳輸功率約束限制了中繼台之可能數目。對朝向基地台之傳輸即蜂巢式上行鏈路(UL)而言，亦能回應於所選擇之基地台的鏈路品質而設定訊號增益因素。

在步驟1320中，隨機選擇試驗通道。然後將所選擇之通道發送至N個所選擇之中繼台，步驟1325。類似地，每一中繼台接收來自相鄰中繼關於其正在使用哪個通道之資訊，步驟1330。每一中繼台檢驗所選擇之試驗通道組且指派對應於每一通道之通道重配置機率。若中繼台見到特定通道之相對較高頻率之選擇，則即相對於其它通道，其將導致該通道被指派較高的重配置機率。然後將重配置機率(或重

配置機率向量)分配至鄰近者，步驟1340。當接收一或多個重配置機率向量時，此導引每一中繼台隨機地放棄舊通道。其亦可包括較佳通道機率向量以導引對新通道之選擇，增加選擇先前卸載或低負載通道之機率。此將繼續進行直至實現最優化標準或諸如重複數目之另一限定符超過最大臨限為止，步驟1335。最優化標準可(例如)努力分配通道之使用，使得差不多相等地使用所有通道。一種簡單方法為試圖將變化最小化，且若經多次重複而變化不顯著改變，則吾人停止重複操作。

雖然此處使用機率方法，但亦可使用更確定之方法，其中中繼台託付另一中繼台自一通道移動至另一通道。此外，在分配方式中，可將傳輸功率與通道一起共同指派。

除前述之主要方法外，將能夠佈署此項技術中熟知之許多其它分配通道配置方法，但其具有額外所要之特徵，即涵蓋區域可在節點中重疊。應注意由多個中繼使用相同通道並非非常重要，其僅意謂在平均方面SNR有所增加。關於MINO機制，訊號處理在接收器中進行，且從接收器的觀點來說，多個中繼使用相同通道是顯而易見的。然而，從效能的觀點來說，在任何給定位置，較佳使用盡可能多的可用通道。

與中繼通道的軟聯繫

本發明之一特徵在於具有有效會話之行動台420執行與較佳複數個中繼通道之軟接收器內部聯繫(soft receiver internal association)。當行動台420橫過具有重疊中繼通道

之區域時，更新軟聯繫。包含在圖8之流程圖之步驟805中的軟聯繫可視為選擇一組中繼台415或中繼通道的行動台420，其所在之行動台的當前位置及/或無線電環境適於通訊。如在上文中參照圖8之流程圖所討論的，在特定時刻，最終將使用哪個中繼台415且使用至什麼程度，亦是基於自行動台至基地台之反饋而在基地台410中執行之決定的結果。

行動台420可使用所有可用通道，或替代地使用該等可用通道之子集。此可能是由於硬體限制或由於功率消耗考慮。行動台較佳動態選擇最大化效能的一組中繼通道。詳言之，可回應於所使用之(例如)關於頻寬(BW)及/或服務品質(QoS)要求的應用來選擇通道。舉例而言，若需要僅兩個通道來實現BW的要求，則使用所有可用通道沒有意義。實情為，其它使用者可使用空閒的通道。圖14之流程圖從接收器的觀點說明了此運作，其中在第一個步驟1405中，行動台420量測中繼通道品質(例如)SNR或BER。在第二個步驟1410中，行動台420(例如)基於當前或未來應用而確定BW要求。然後在步驟1415中，行動台420選擇一組中繼通道，即與所選擇之中繼通道產生軟聯繫。與品質量測結合或作為其替代，亦可在選擇過程中使用其他資訊，例如與中繼台415或中繼台叢集440比較之行動台位置的知識。在通話會話期間重複該過程以適應變化的條件。

為對呼叫等指示其存在於單元中或單元之部分中，雖然不在有效會話期間，行動台亦可執行與中繼台之軟聯繫。

然而，若不在有效會話期間，或在建立該有效會話之過程中，則無需報告通道品質量測。在有效會話發生之前，基地台亦不應執行任何最優化。當行動台不在有效會話期間時，與然後行動台將在有效會話期間時相比，較佳應較不頻繁地執行軟聯繫過程。

在中繼處轉發

中繼轉發自傳輸器接收之任何訊號。包含中繼台之網路可使用對於轉發所接收之訊號而言的最小要求SNR的臨限標準。以此方式，能夠減輕雜訊訊號之轉發。

傳輸器亦可發訊號通知沒有資料將被發送，藉此自中繼之轉發停止直至重新傳輸資料為止。

中繼台亦可併入各種熟知編碼方法。舉例而言，可將訊號延遲足以引起人工頻率選擇之隨機的較小時間(此稱為延遲分集)。另一選擇為使用時空編碼機制，諸如Alamouti分集。本文中假定中繼接收兩個單位的資料，稱為A部分與B部分，關於此而執行Alamouti傳輸分集編碼。開始時，中繼承擔Alamouti分集中一天線之任務。若其承擔天線1之任務，則其傳輸A部分及B部分之共軛型式(conjugated version)。若中繼承擔天線2之任務作為替代，則其首先傳輸B部分，且然後傳輸A部分之否定型式(negated version)及共軛型式。亦可佈署其他類型之時空編碼方法。應強調用於轉發之任何參數並不取決於當前哪個使用者正在使用由中繼轉發之訊號。

接收器至傳輸器之反饋

如上文所描述的，一個或多個行動台 420 可反饋資訊至基地台 410 之傳輸器，藉此傳輸器可調適其傳輸參數。

反饋資訊能夠視傳輸技術及鏈路控制機構駐於何處而為不同類型。若接收器具有鏈路控制之重要部分，則行動台 420 可為傳輸器決定包含編碼及調變機制的鏈路模式。行動台 420 亦可決定傳輸器應使用哪些傳輸權 (transmit weight)。對於 MIMO 狀況而言，傳輸權尤其相關，但亦能用於射束形成情況。或者，行動台 420 可轉發原通道狀態資訊 (如複雜通道增益、雜訊位準或統計、訊雜比 SNR 或載波干擾比 CIR) 至基地台傳輸器 510，且傳輸器確定使用哪些傳輸參數 (鏈路模式、傳輸權、傳輸功率等)。正如熟習此項技術者所瞭解的，可在反饋中使用自品質分級之實際量測值至其更簡明指示之範圍內的不同表示。

若多個行動台同時反饋資訊以控制通訊鏈路，則基地台傳輸器 510 可決定以將通訊流量排程至瞬時 "最好" 接收器，或者，若在傳輸器處多個天線可用，則決定同時發送至多個接收器。詳言之，傳輸器可以隨機方式回應使用者特定衰落通道波動或干擾波動。在此情況下，較佳將通道品質自多個接收器發回，因此傳輸器可進行中央最優化。

原則上，影響來自基地台 410 之傳輸的所有參數皆被調諧為對來自行動台 420 之反饋的回應。然而，必須注意不要引起不必要之效果。舉例而言，雖然原則上能調諧基地台傳輸功率，但由於其將導致中繼涵蓋半徑波動，其較佳不應是所調諧之主要參數。實際上，通常在基地台使用相當固

定之傳輸功率位準的假定下，設定中繼台415之訊號增益因素，且中繼功率將由其最大傳輸功率位準來限制。然而，可偶爾調諧傳輸功率以管理(例如)在傳輸基地台與接收行動台間使用之任何直接鏈路。

為量測通道品質，存在不同可能性。在一實施例中，對藉由基地台410發送且藉由中繼台415轉發之一或多個導向信號量測通道品質，因此能估計全路徑之品質，即基地台至行動台之路徑的品質。若基地台配備有多個天線，則當基地台配備有多個天線時可使用多個導向信號來分離不同天線層。因此，自行動台量測且反饋之通道品質報告對應於導向信號。在另一簡化實施例中，對自中繼發送之一或多個導向信號量測通道品質，可能亦包括來自每一中繼之關於基地台至中繼台鏈路之品質的指示。

根據本發明之一替代性實施例，行動台420之接收器在步驟835中反饋較佳參數至基地台410，而不是反饋原通道資料。較佳參數包括(但不限於)：鏈路模式、編碼機制、調變機制及天線傳輸權重。較佳參數反映出對於每一個別行動台420而言之最優情況。然而，如在基地台最優化步驟810:2中所描述的，若例如已偵測到來自不同行動台之衝突請求，則基地台可決定參數之除較佳值以外的值。

通訊機制及解碼

在根據本發明之架構及方法中能夠使用若干訊號處理機制。舉例而言，具有多個天線之基地台410可在下行鏈路中使用基於MIMO之與行動台的通訊。MIMO之益處在於除提

供分集外，其亦能經調諧以提供空間多工，接著產生很高的頻譜效率。或者，當基地台410僅佈署一個天線時，與行動台420之通訊退化為有效SIMO(單輸入多輸出)通道。即使如此，行動台420之接收器亦可經過最大比率組合(MRC)或干擾抑制組合(interference rejection combining)(IRC)來組合所接收之訊號。若中繼台對所轉發之訊號強加一些時空編碼(STC)方法(如 Alamouti 傳輸分集)，則接收器在解碼時需要考慮此因素。使用延遲分集，接收器僅見到"額外"頻率的選擇通道。

MIMO解碼

基於MIMO之通訊是有利地與本發明結合使用之通訊機制的實例。在使用根據本發明之架構及方法的MIMO實施中，基地台410之傳輸器經過通道矩陣H發向量T，其中其每一列對應於使用相同轉發中繼通道之一或多個中繼台415，且存在與通道矩陣中之列一樣多的轉發中繼通道。每一中繼台415添加雜訊，其在此處對應於雜訊向量N。隨後每一中繼台415將有用訊號(即訊號向量T之疊加)與其預定訊號增益因素相乘。或者中繼台確保包括訊號功率及雜訊功率之總輸出功率不超過在特定中繼台處設定之最大功率位準。然後所傳輸之訊號藉由中繼台與接收器間之路徑損耗而衰減。訊號增益因素與衰減能組合為對角矩陣A。接著接收器向正自中繼器接收之訊號添加雜訊向量W。通訊鏈路現可模型化為：

$$R = A \cdot (H \cdot T + N) + W$$

等式 1

若使用在基地台410與行動台420間之直接鏈路，則此亦能直接併入上述矩陣公式中。

上述等式系統可藉由(例如)對矩陣A-H使用奇異值分解(singular value decomposition)MIMO方法而對角化，與基於傳統MIMO之通訊中熟知方法類似。然而，本發明中之矩陣公式與經典MIMO系統之線性等式系統公式不同，其形式為 $R=H \cdot T+W$ 。對於使用基於SVD之MIMO的本發明而言，其意謂傳輸器將應用單位加權矩陣(unitary weight matrix)U，且接收器與單位加權矩陣之厄米共軛(Hermitian)V相乘。對角化允許接收器直接接收大量大體平行之抗自干擾之MIMO子通道。

對於如圖5所示之具有多個天線的行動台而言，可使用各種形式之組合及解碼機制，包括諸如MMSE及單個使用者偵測(SUD)、多個使用者偵測(MUD，例如藉由連續干擾消除(Successive Interference Cancellation)或平行干擾消除(Parallel Interferences Cancellation)所例示)的熟知方法。

在上述實施例之多數中，皆已將中繼台415設想為配備有全向定向天線。然而，使用能導向至所選擇之基地台的定向天線可能是有益的。給定的定向天線，其對於熟習此項技術者而言可以許多方法實施，包括固定射束形成或自適應天線。對於自適應天線之狀況而言，對於來自基地台之下行鏈路，可藉由簡單設定中繼台之接收天線權重以最小化載波干擾比較佳亦抑制非所要之干擾而完成射束形成。

中繼台亦可有利地具有多個天線。在此狀況下，可使用各種形式之組合及解碼機制，包括諸如MMSE及單個使用者偵測(SUD)、多個使用者偵測(MUD)(藉由連續干擾消除(Successive Interference Cancellation)或平行干擾消除(parallel Interferences cancellation)來例示)的任何熟知方法。目的在於能夠在轉發訊號之前於中繼中增強訊號品質。

中繼通道之一替代性實施例為使用由未許可之頻率段提供的較大頻寬。當考慮MIMO機制時此尤其有益，其中自中繼至接收器之第二鏈路可使用比第一鏈路顯著更大的BW。

為增強基地台410所提供之容量，基地台(或BS台處)可支持多個區段。然後每一區段將根據本發明而使用不同中繼。

本發明不限於任何特定調變機制。可使用通常使用之機制，諸如為3GPP所指定之彼等機制。亦可使用多載波調變機制，諸如正交頻分多工(OFDM)。

為清晰起見，在下行鏈路方案中描述且例示本發明。本發明之方法及邏輯架構可以類似於下行鏈路之方式而同樣良好地用於上行鏈路(UL)傳輸中。在上行鏈路中，中繼台415較佳應僅當SNR超過最小臨限值準時發送訊號，否則其將以低SNR發送訊號。與DL相比，對UL運作設定之中繼台功率亦不同；較佳考慮接收器處之干擾及雜訊特徵而對其加以設定，使得傳輸以所要訊號品質達到吾人期望之接收器，即基地台410。在UL狀況下的中繼涵蓋重疊並不考慮傳輸，而考慮自行動台側之接收。通道指派可較佳與傳輸之指派相同，且用參看圖14所描述之算法來確定。傳輸行

動台 420 亦可對不同通道調用不同傳輸功率。此能藉由基於鏈路品質而提供來自基地台 410(即，現在為接收器)之反饋來控制。圖 15 展示了使用具有單個天線之行動台 420(現在作為傳輸器)且經過不同中繼通道發送訊號之方案。類似於參看圖 5 所作的描述，亦能夠佈署在傳輸行動台及中繼處使用多個天線的更複雜方案。此外類似於圖 6，在本發明之範疇內，多個行動台傳輸器發送資料至單個基地台是可能的。

在圖式及說明書中，已揭示了本發明之典型較佳實施例，且雖然使用了特定術語，但是其僅用於通用及描述性意義且並非對本發明加以限制，本發明之範疇在以下之申請專利範圍中加以闡釋。

參考文獻

- [1] J. N. Laneman, Cooperative Diversity in Wireless Networks: Algorithms and Architectures, Ph.D. Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 2002 年 8 月。 <Thesis>
- [2] J. N. Laneman 與 G. W. Wornell, "An Efficient Protocol for Realizing Distributed Spatial Diversity in Wireless Ad-Hoc Networks," in Proc. of ARL FedLab Symposium on Advanced Telecommunications and Information Distribution (ATIRP-2001), (College Park, MD), 2001 年 3 月。 <Report>
- [3] J. N. Laneman 與 G. W. Wornell, "Energy-Efficient

Antenna-Sharing and Relaying for Wireless Networks," in Proc. IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC-2000), (Chicago, IL), 2000年9月。

- [4] B. Schein與 R. Gallager, "The Gaussian parallel relay network," in IEEE International Symposium on Information Theory ISIT2000, Sorrento, Italy, 2000年6月25至30日。
- [5] B. Schein. "Distributed Coordination in Network Information Theory." PhD thesis, 第64至68頁, MIT, Cambridge, MA, 2001年8月, Lippman, Bletsas。
- [6] T.M. Cover與 A.A. El Gamal, "Capacity theorems for the relay channel," IEEE Trans. Inform. Theory, 第25卷, no. 5, 第572至584頁, 1979年9月。
- [7] E. V. D. Meulen, "Three-terminal communication channels," Advances in Applied Probability, 第三卷, 第120至154頁, 1971年。
- [8] A. Sendonaris, E. Erkip, B. Aazhang, "Increasing CDMA Cell Capacity via In-Cell User Cooperation", Department of Electrical and Computer Engineering, Rice University, Poster Titles, 1997年11月11日。

[9] M. Dohler, E. Lefranc, H. Aghvami, "Virtual Antenna Arrays for Future Wireless Mobile Communication Systems," ICT2002, 2002年6月。

[10] G. W. Wornell, V. Poor, "Wireless Communications: Signal Processing Perspectives (Prentice Hall Signal Processing Series)" Prentice Hall; 第1版 (1998年4月)。

[11] WO03003672

【圖式簡單說明】

圖1a至1f為使用合作中繼之某些先前技術之拓撲的圖解說明；

圖2圖解說明了中繼台啟動過程；

圖3圖解說明了以中繼台之衝突請求處理行動台的問題；

圖4圖解說明了使用根據本發明之方法及系統架構的合作中繼網路；

圖5說明了根據本發明之一實施例的邏輯架構；

圖6說明了根據本發明之一實施例的將單個天線用於中繼及行動台的邏輯架構；

圖7圖解例示了圖6之實施例，其中兩個行動台參與部分包含相同中繼台之通訊會話；

圖8為關於根據本發明之方法的流程圖；

圖9圖解說明了重疊垂直中繼通道之原則；

圖10圖解說明了根據本發明之一實施例組織的重疊垂直中繼通道；

圖 11 圖解說明了根據本發明之一另外的實施例組織的重疊垂直中繼通道；

圖 12 為關於達成重疊垂直中繼通道之集中方法的流程圖；

圖 13 為關於達成重疊垂直中繼通道之分配方法的流程圖；

圖 14 為關於根據本發明之軟聯繫過程的流程圖；

圖 15 說明了根據本發明之上行鏈路中的邏輯架構。

【主要元件符號說明】

205	行動台
210	中繼台
305	行動台
310	中繼台
400	網路
405	無線網路之一部分
410	基地台
415	中繼台
420	行動台
440	中繼台叢集
445	中繼台叢集
510	基地台傳輸器
511	排程單元
512	加權矩陣
513	傳輸天線

514	傳輸參數模組
515	最優化模組
520	行動台接收器
521	加權矩陣
522	處理區塊
523	反饋模組
524	選擇構件
530	中繼通道/訊號
535	傳輸器通道
550	邏輯反饋
1105	中繼叢集

五、中文發明摘要：

本發明係關於支持中繼之無線通訊以增強通訊效能。在根據本發明之無線通訊系統中，鄰近中繼台配置有大體重疊涵蓋。在根據本發明之方法中，行動台與中繼台產生軟聯繫。行動台反饋中繼台之選擇及通道品質量測至基地台。基地台基於每一行動台報告之軟聯繫及通道品質量測來對中繼台調適傳輸。以此方法，至及來自中繼台之控制訊號傳輸可能非常有限。

六、英文發明摘要：

十一、圖式：

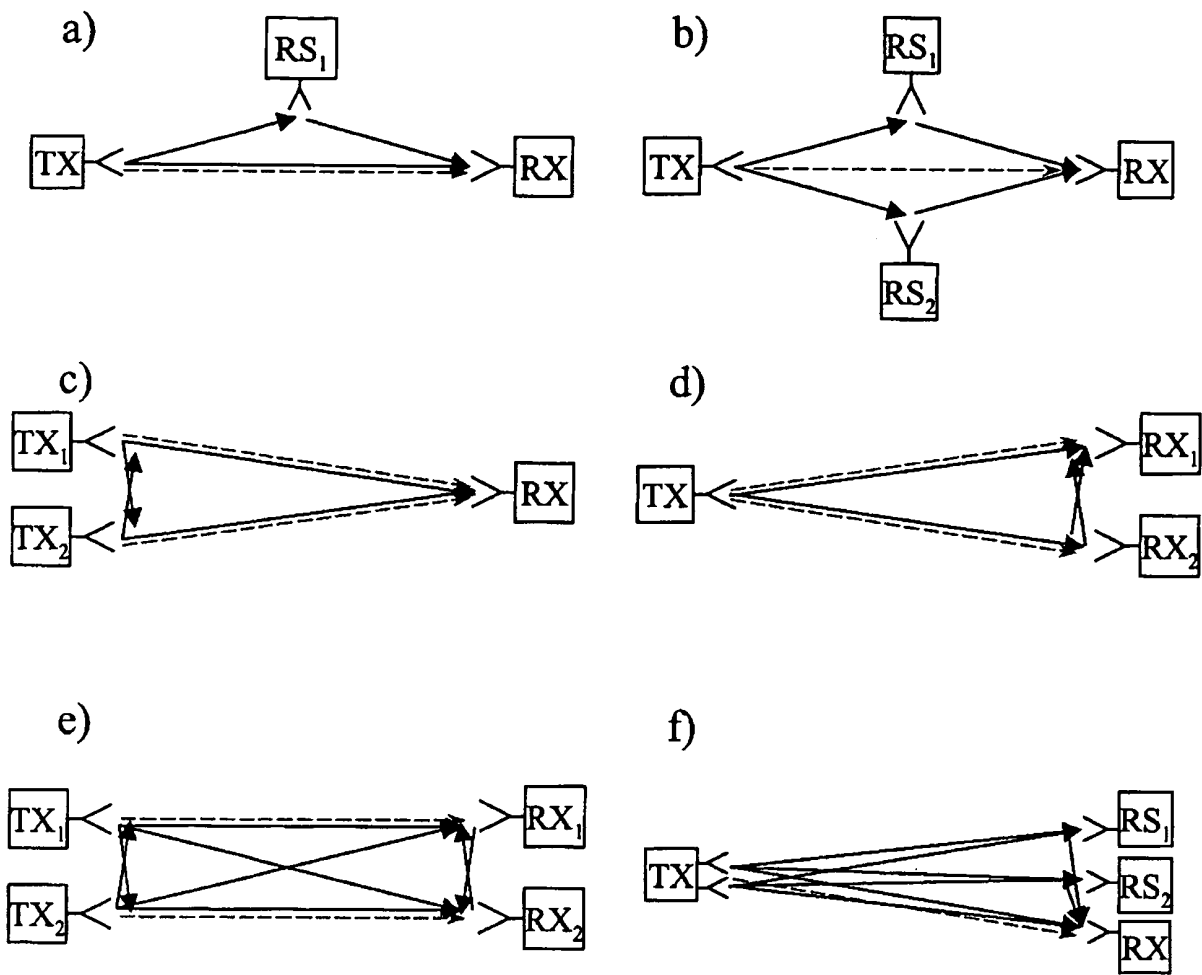


圖 1

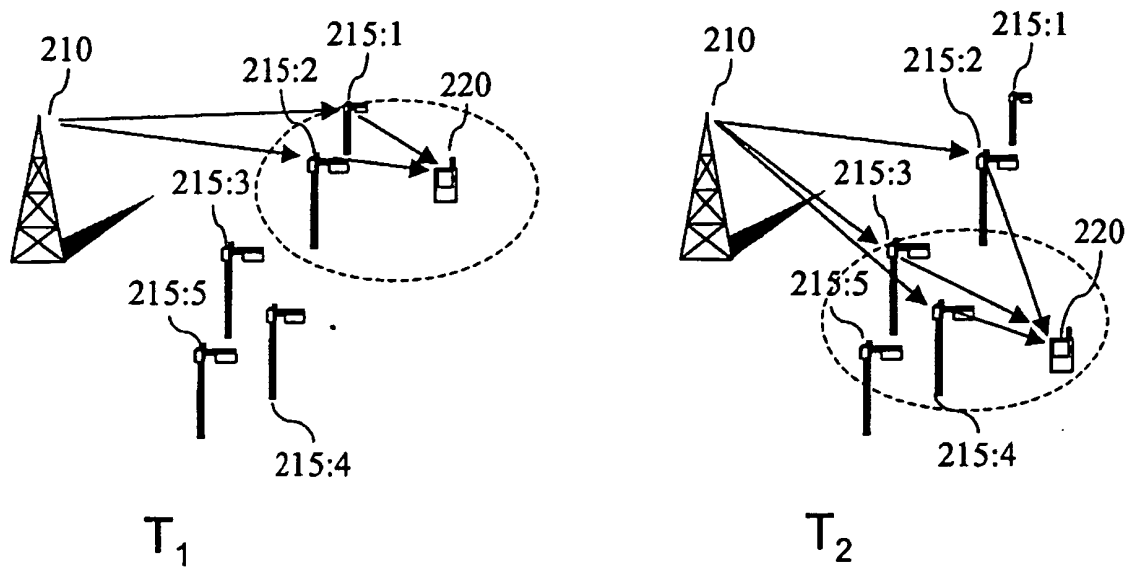


圖 2

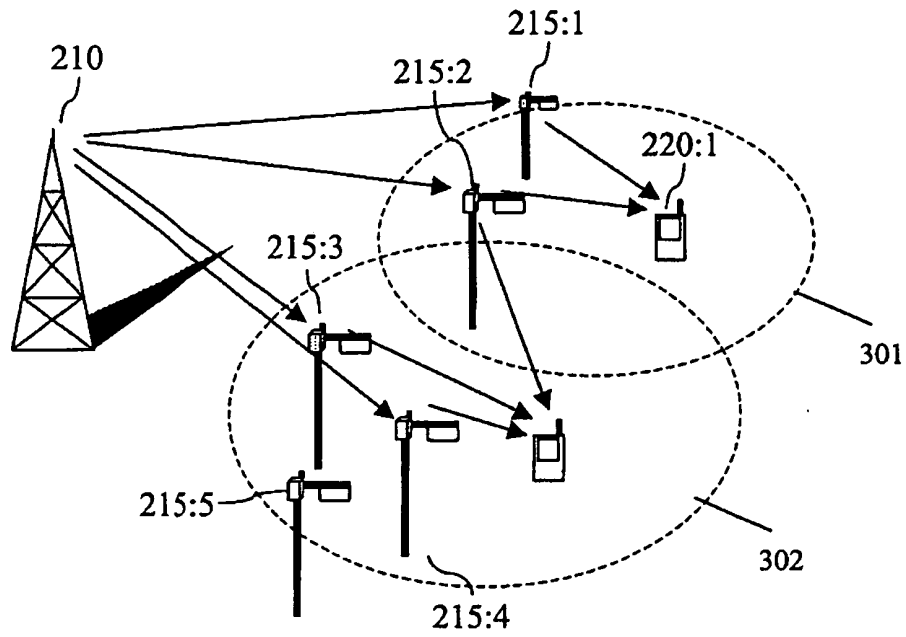


圖 3

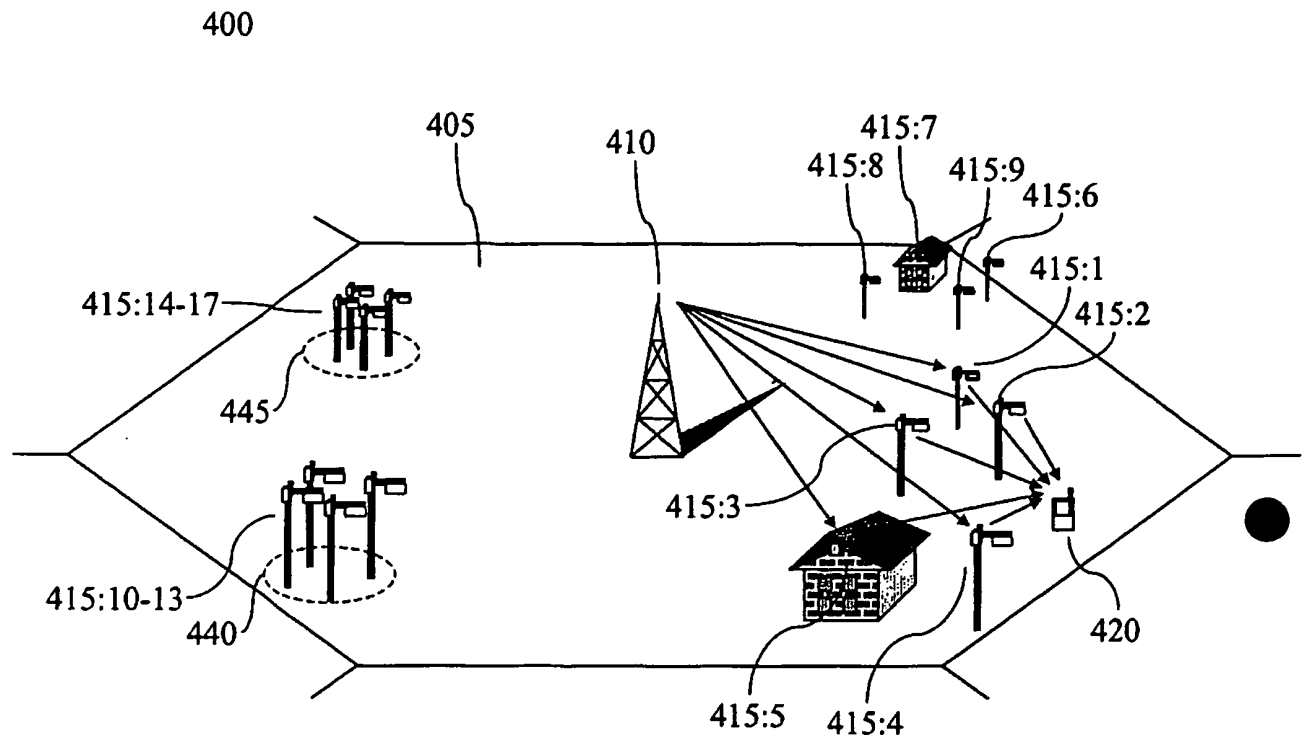
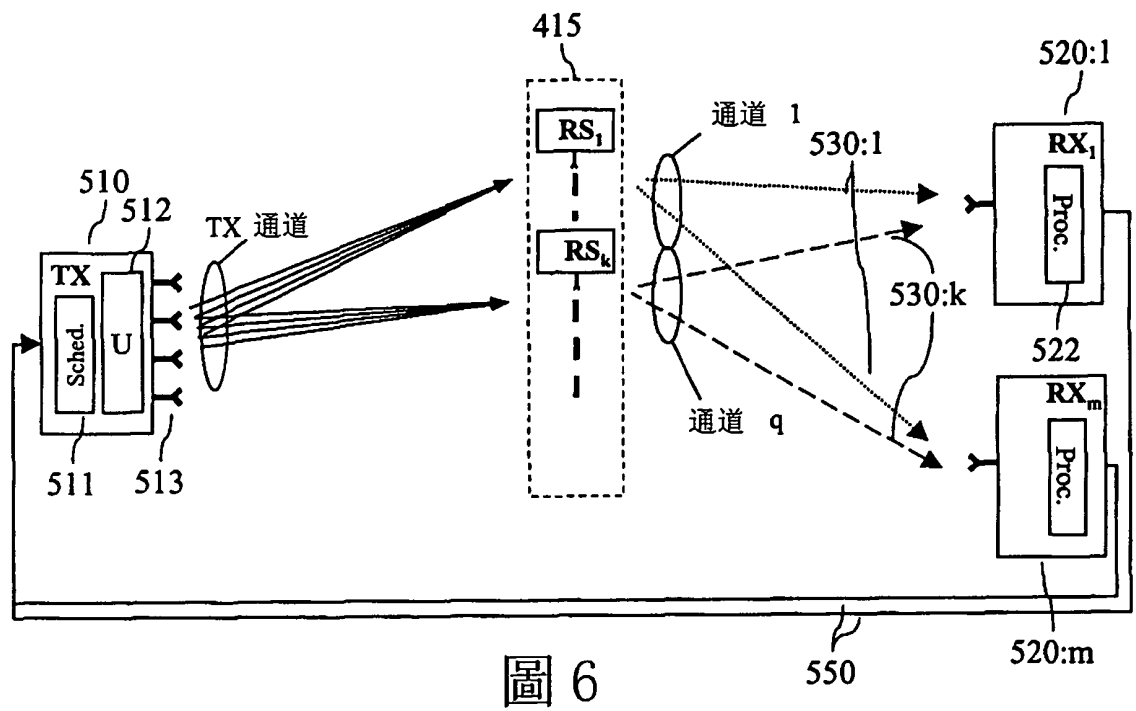
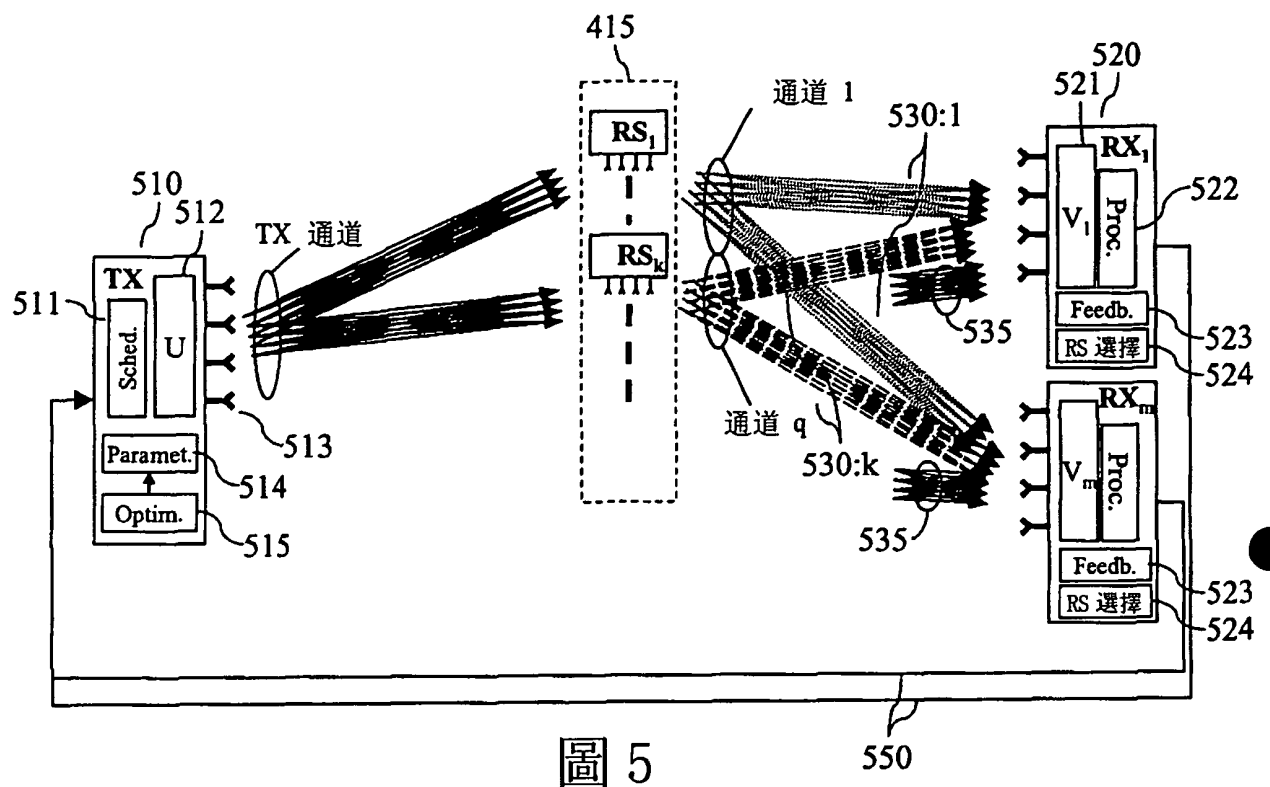


圖 4



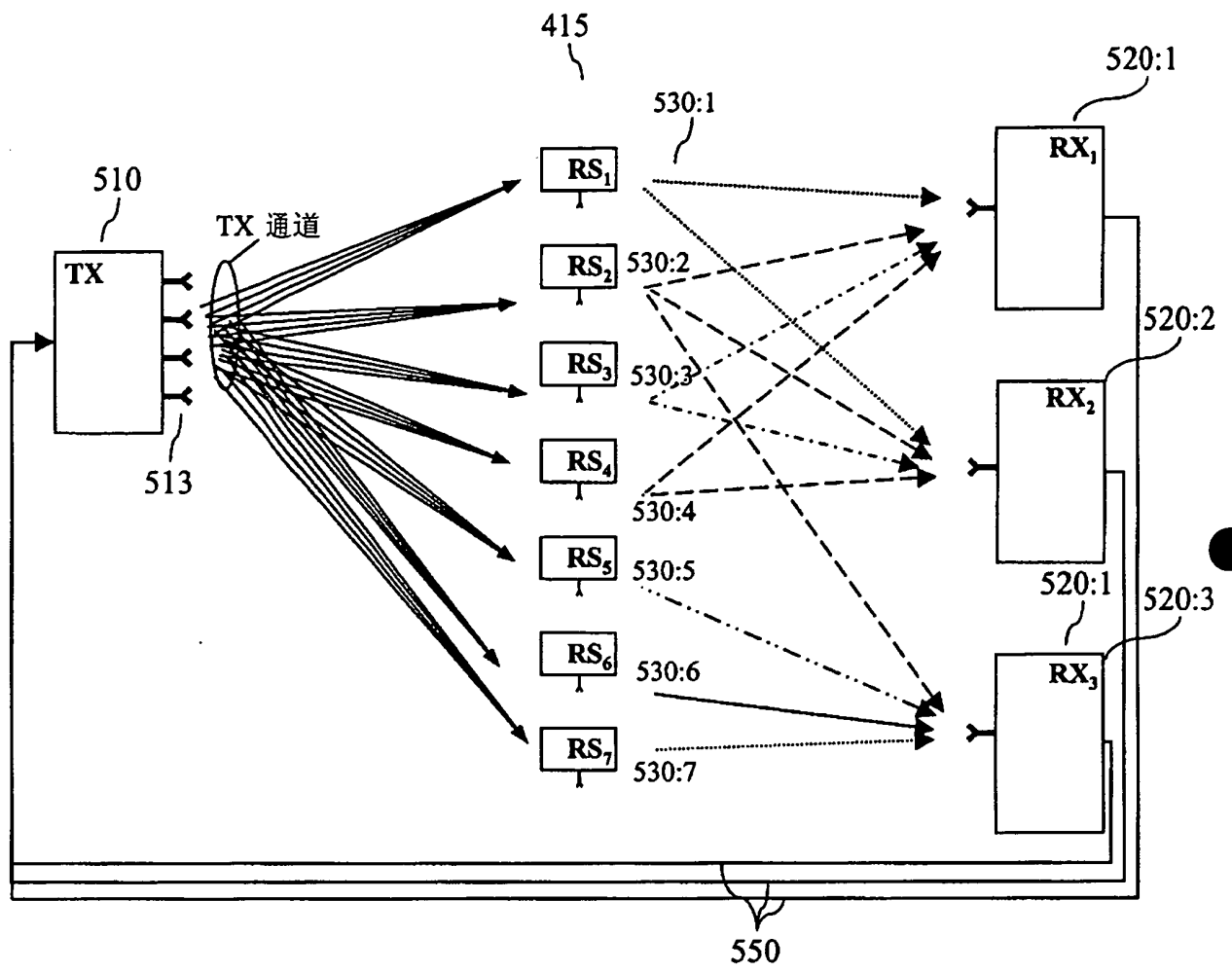


圖 7

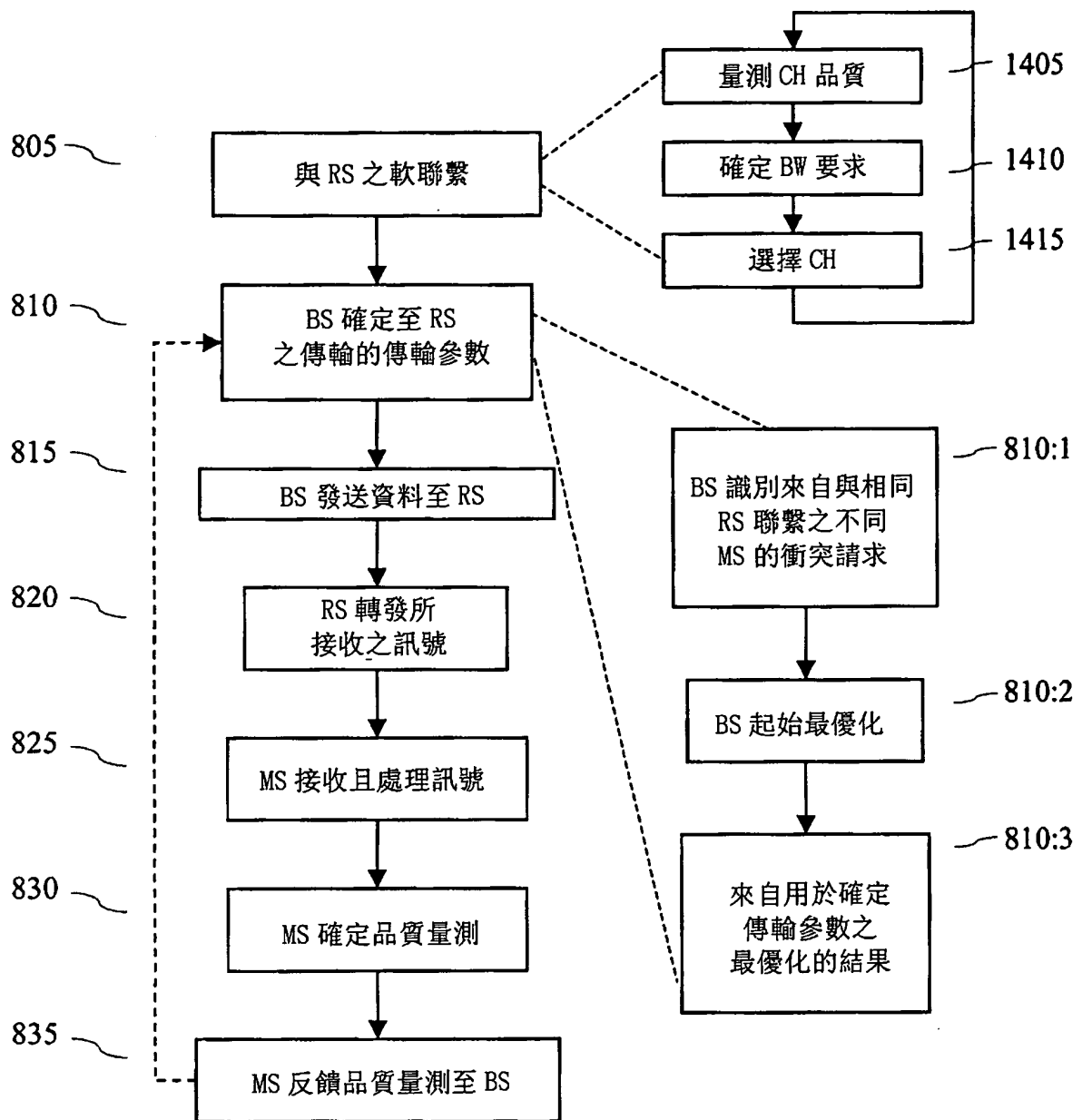


圖 8

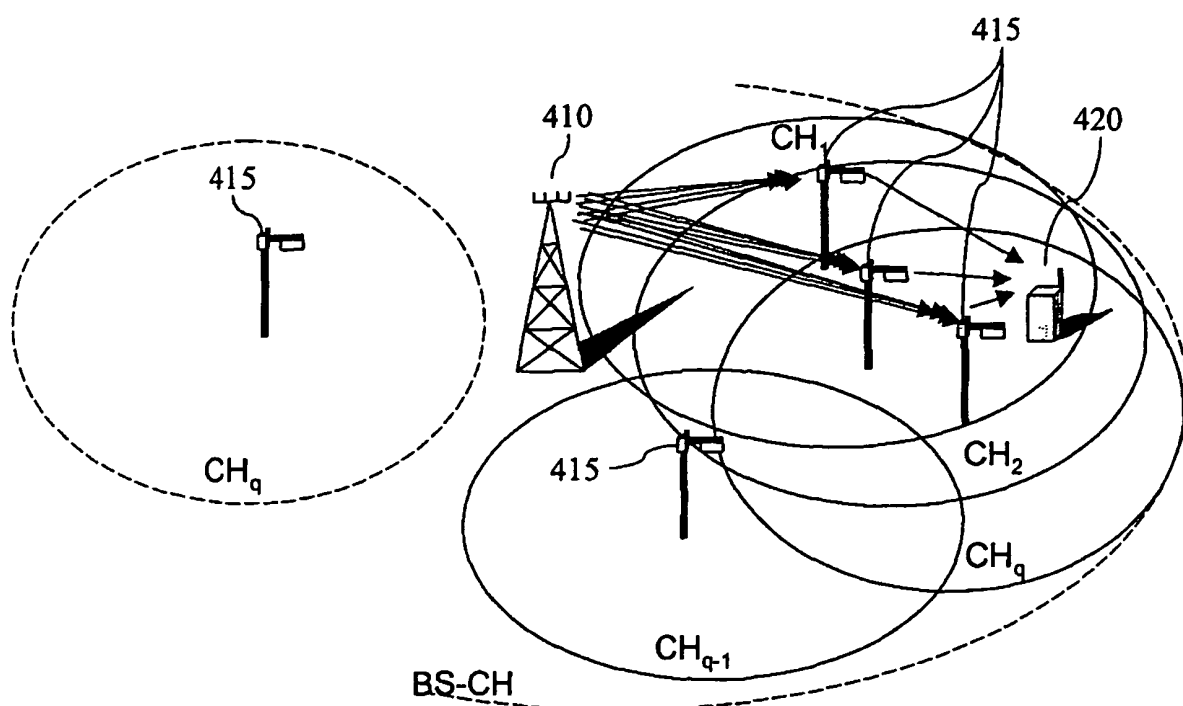


圖 9

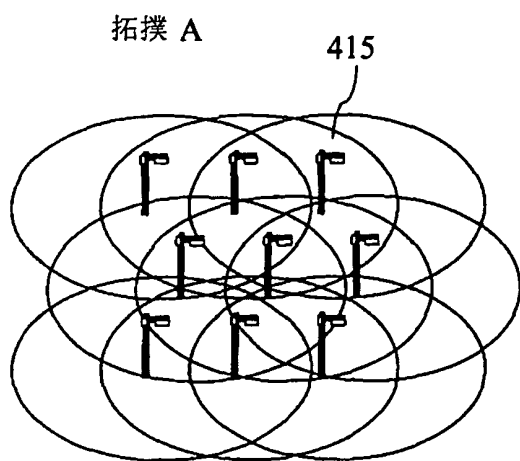


圖 10

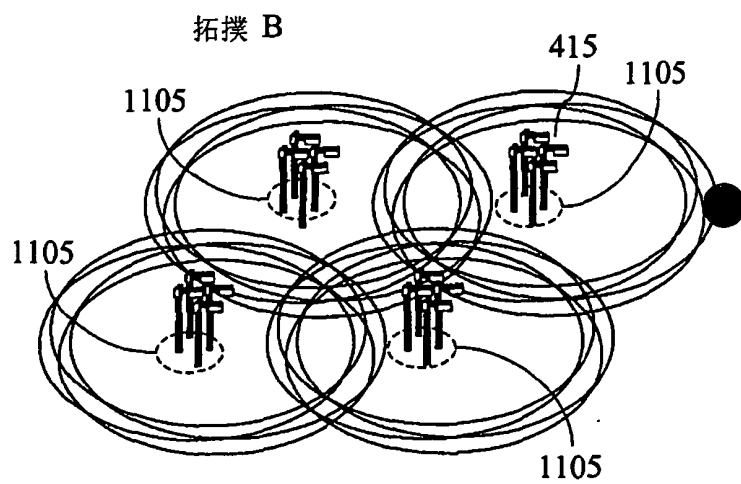


圖 11

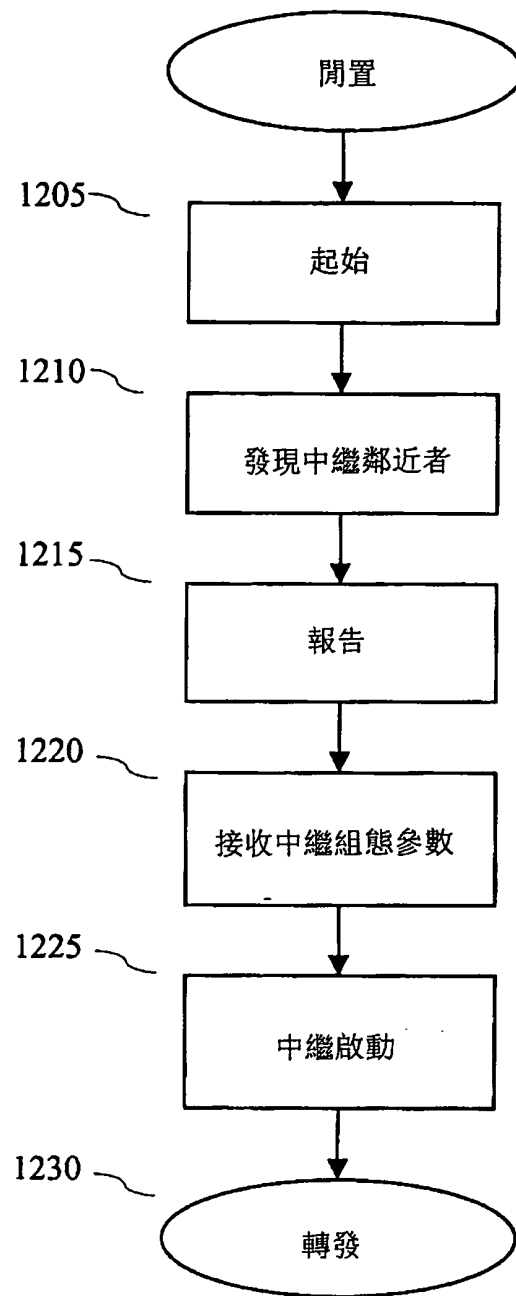


圖 12

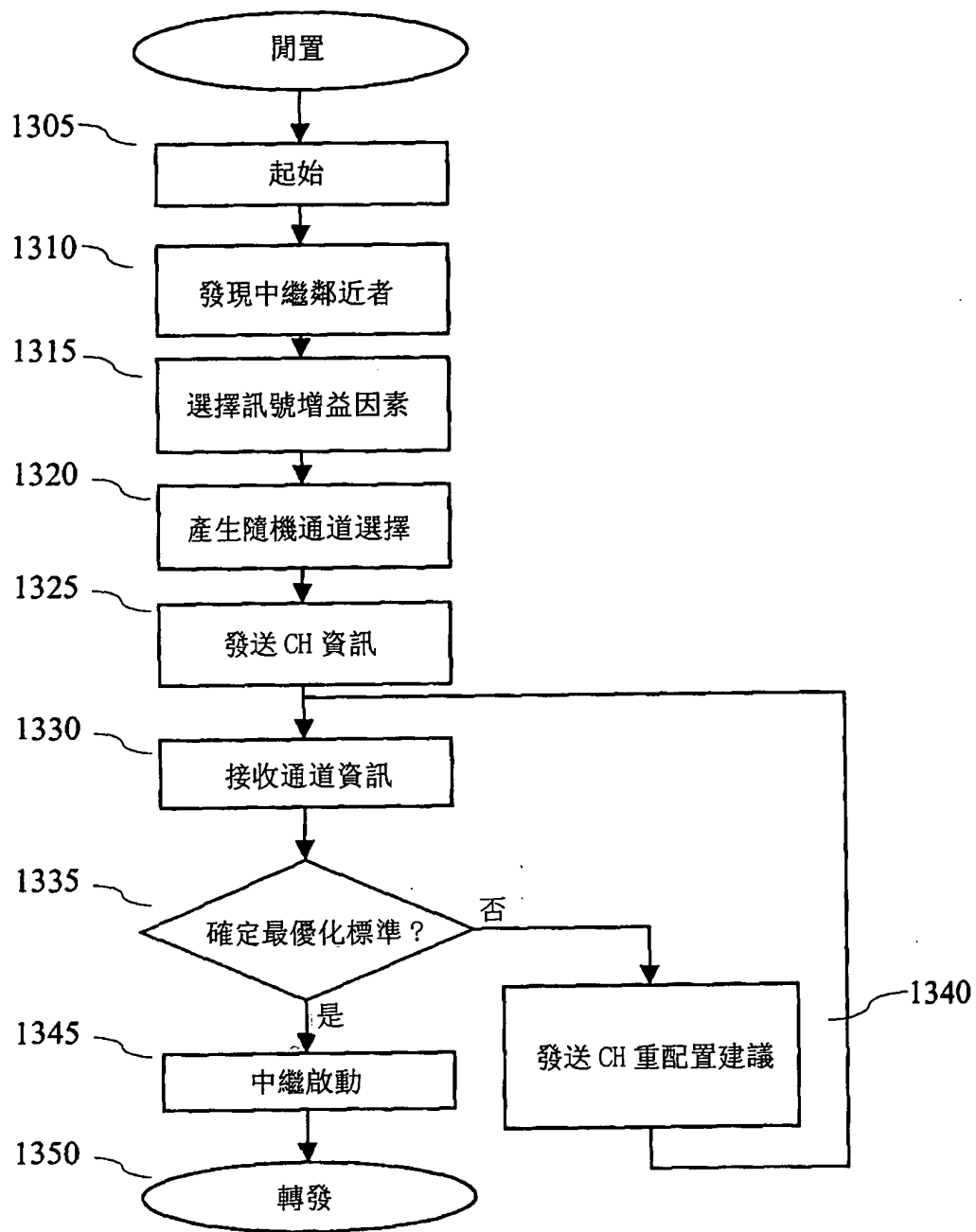


圖 13

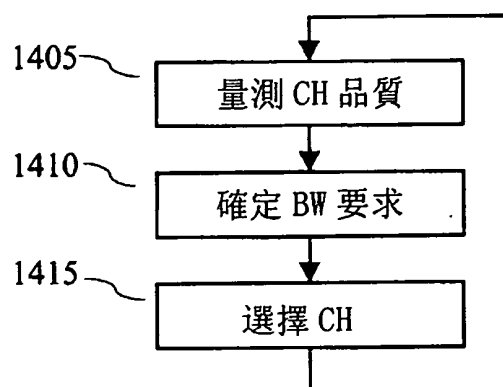


圖 14

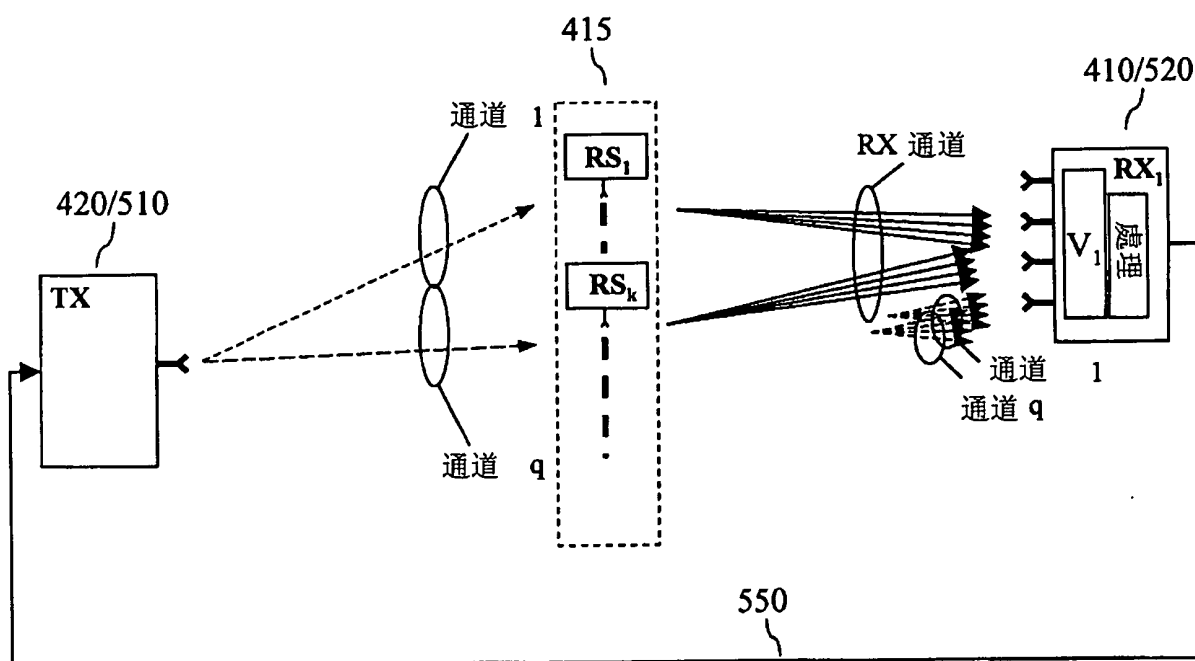


圖 15

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (5) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

415	中繼台
510	基地台傳輸器
511	排程單元
512	加權矩陣
513	傳輸天線
514	傳輸參數模組
515	最優化模組
520	行動台接收器
521	加權矩陣
522	處理區塊
523	反饋模組
524	選擇構件
530	中繼通道/訊號
535	傳輸器通道
550	邏輯反饋

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

公告本

97年6月16日修正替換頁

發明專利說明書

中文說明書替換頁(97年6月)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：093141159

※申請日期：93.12.29

※IPC 分類：H04L 25/52

H04B 7/4

一、發明名稱：(中文/英文)

使用合作中繼以用於無線通訊網路之方法以及系統

METHOD AND SYSTEM FOR WIRELESS COMMUNICATION
NETWORKS USING COOPERATIVE RELAYING

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

瑞典商LM艾瑞克生(PUBL)電話公司

TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)

代表人：(中文/英文)

1. 約翰 韓

HAN, JOHN

2. 賈金 海森閣

HASSELGREN, JOAKIM

住居所或營業所地址：(中文/英文)

瑞典斯德哥爾摩市SE-164 83

SE-164 83 STOCKHOLM, SWEDEN

國 籍：(中文/英文)

瑞典 SWEDEN

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

彼德 拉森

LARSSON, PETER

國 籍：(中文/英文)

瑞典 SWEDEN

十、申請專利範圍：

1. 一種在一雙躍點無線通訊網路中執行通訊之方法，其中一基地台、至少一行動台及複數個中繼台參與一通訊會話，或參與建立一通訊會話之過程，且其中該中繼台將訊號自該基地台轉發至該至少一行動台，該複數個中繼台具有至少部分重疊的覆蓋，該方法包含以下步驟：

該至少一行動台藉由自該等中繼台內部選擇一組中繼通道來建立與複數個中繼台之軟聯繫，與中繼台相聯繫之該組中繼通道候選用於該通訊會話中；

在該通訊會話中，至少一行動台反饋關於通訊品質之資訊至該基地台；及

回應自該至少一行動台反饋之該通訊品質，於該基地台中對與該行動台軟聯繫之該等中繼台之至少一者進一步調適該傳輸。

2. 如請求項1之方法，其中對一特定行動台該選擇步驟包含以下子步驟：

該行動台量測中繼站叢集之複數個該等中繼台之中繼通道品質。

3. 如請求項2之方法，其中在該量測步驟中該行動台對由該至少一中繼台發送之導向信號進行量測。

4. 如請求項2之方法，其中在該量測步驟中該行動台對由該基地台發送且由該至少一中繼台轉發之導向信號進行量測。

5. 如請求項2之方法，其中該選擇步驟另包含以下的子步

驟：

該行動台基於一在該行動台中執行之當前應用或預期之未來應用而確定頻寬要求；且

該選擇係基於該等中繼通道品質量測及該等頻寬要求。

6. 如請求項1之方法，其中該選擇步驟在該通訊會話期間重複，以適應無線電環境中之變化條件。
7. 如請求項1之方法，其中該方法另包含以下的步驟：

在該通訊會話期間，至少一行動台反饋關於通信品質之資訊至該基地台；及

回應來自該至少一行動台之通信品質之該反饋，該基地台對與該行動台軟聯繫之該等中繼台之至少一者調適傳輸。

8. 如請求項1之方法，其中該基地台調適該傳輸之該步驟另包含以下將由該基地台執行之子步驟：

自該反饋識別來自至少兩個行動台的關於至少一中繼台之使用的衝突請求，該等兩個行動台與相同的至少一中繼台具有軟聯繫；

起始一用於解決該等衝突請求的最優化過程；

考慮該最優化過程之結果，至少對與該等兩個行動台具有軟聯繫之該等中繼台調適該傳輸。

9. 如請求項7之方法，其中該反饋步驟包含該行動台反饋原通道狀態資訊至該基地台。

10. 如請求項7之方法，其中該反饋步驟包含該行動台反饋

經處理之通道狀態資訊至該基地台。

11. 如請求項10之方法，其中該反饋步驟包含該行動台反饋以下參數之任一者或任何組合至該基地台：鏈路模式、編碼機制、調變機制及天線傳輸權重。
12. 如請求項1之方法，其中該方法包含在一傳輸器與該等中繼台間之基於MIMO的通訊。
13. 如請求項12之方法，其中一基地台之該傳輸器經過通道矩陣 H 發送一向量 T ，其中該矩陣 H 之每一列對應於使用相同轉發中繼通道之一或多個中繼台，且該矩陣 H 包含與中繼轉發通道一樣多的列。
14. 如請求項12之方法，其中一基地台之該傳輸器經過通道矩陣 H 發送一向量 T ，其中該矩陣 H 之每一列對應於使用該相同轉發中繼通道之一或多個中繼台，且存在至少兩個轉發中繼通道。
15. 如請求項12之方法，其中該基地台之該傳輸器使用該通道矩陣 H 之奇異值分解(SVD)，且應用一單位加權矩陣(U)至該輸出之訊號以使用一單位加權矩陣之厄米共軛(V)來促進一對角化。
16. 如請求項12之方法，其中使用奇異值分解(SVD)且該方法包含以下步驟：

一基地台之該傳輸器經過通道矩陣 H 發送一向量 T ，其中每一列對應於使用該相同中繼通道之一或多個中繼台，且存在與該通道矩陣中之列一樣多的中繼通道，且應用一單位加權矩陣(U)至該輸出訊號；

一接收器藉由該所接收之訊號乘以一單位加權矩陣之一厄米共軛 V 來執行一對角化，藉此該接收器能夠直接接收大量平行之大體抗自干擾之MIMO子通道。

17. 如請求項1之方法，其中在執行通訊之該方法前進行組織中繼台的一過程，使得至少兩個鄰近中繼台之該等通道實質上正交，且該等至少兩個鄰近中繼台之該覆蓋經配置而實質上重疊。
18. 如請求項17之方法，其中該等兩個鄰近中繼台間之該重疊高於具有最小覆蓋面積之該中繼台的覆蓋面積之10%。
19. 一種經調適用於一雙躍點無線通訊網路中之通訊的系統，其中該網路包含至少一基地台、至少一行動台及複數個中繼台，其中該等中繼台經調適以將訊號自該基地台轉發至該行動台，

該等複數個中繼台之至少一部分經組織而使得至少兩個鄰近中繼台具有實質重疊之覆蓋，且具有重疊之覆蓋之該等中繼台之該等通道係實質上正交的；其中

至少一行動台經操作以自具有至少部分重疊之覆蓋之該等中繼台選擇一組中繼台，藉此建立與候選用於該基地台與該行動台間之通訊的複數個中繼台的軟聯繫，及

在該行動台與該基地台間進行邏輯反饋，其中該邏輯反饋載有可用於該基地台之資訊，以調適傳送至該中繼台之傳輸參數。

20. 如請求項19之系統，其中複數個行動台經配置以自具有

至少部分重疊覆蓋之中繼台之該部分選擇個別組的中繼台。

21. 如請求項19之系統，其中在一通訊會話期間，於該等中繼台(415處執行之該轉發不是大體上取決於直接在該等行動台與該等中繼台間之控制訊號傳輸。
22. 如請求項19之系統，其中在該邏輯反饋中為每一行動台(420)載運該組軟聯繫中繼台上之資訊。
23. 一種經調適用於一雙躍點無線通訊網路中之基地台，其中該網路包含一基地台、至少一行動台及至少一中繼台，其中該中繼台經調適以將訊號自該基地台轉發至該行動台，該基地台包含

用於接收來自該行動台之關於至該行動台之該傳輸的反饋；

最優化構件，其經操作以識別來自至少兩個行動台之關於至少一中繼台之該使用的衝突請求，該等兩個行動台與該相同之至少一中繼台具有軟聯繫，且經操作以執行一用於解決該等衝突請求之最優化過程；

傳輸參數調適構件，其考慮該最優化過程之該結果，而經調適用於為至少與該兩個行動台具有軟聯繫的該等中繼台之該傳輸確定傳輸參數。

24. 如請求項23之基地台，其中該基地台之該傳輸器經操作以執行基於MIMO之通訊且經過通道矩陣 H 發送一向量 T ，其中該矩陣 H 之每一列對應於使用該相同中繼通道之一或多個中繼台，且存在與該通道矩陣內之列一樣多的

中繼通道。

25. 如請求項24之基地台，其中該基地台之該傳輸器經操作以使用奇異值分解(SVD)且應用一單位加權矩陣(U)至該輸出訊號，以使用一單位加權矩陣之一厄米共軛(V)來促進一對角化。